

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-365519

(P2002-365519A)

(43) 公開日 平成14年12月18日 (2002. 12. 18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 B 7/28		G 0 3 B 17/18	Z 2 H 0 1 1
	7/36	17/20	2 H 0 5 1
G 0 3 B 13/36		H 0 4 N 5/225	A 2 H 1 0 2
	17/18	5/232	H 5 C 0 2 2
	17/20	G 0 2 B 7/11	N

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-168248(P2001-168248)

(22) 出願日 平成13年6月4日 (2001. 6. 4)

(71) 出願人 000005430

富士写真光機株式会社

埼玉県さいたま市植竹町1丁目324番地

(71) 出願人 000004352

日本放送協会

東京都渋谷区神南2丁目2番1号

(72) 発明者 佐々木 正

埼玉県さいたま市植竹町1丁目324番地

富士写真光機株式会社内

(74) 代理人 100083116

弁理士 松浦 憲三

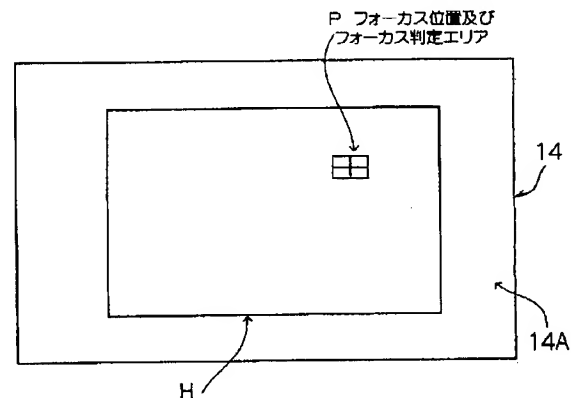
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ピント状態検出装置

(57) 【要約】

【課題】テレビカメラのビューファインダの表示画面上でAFポイントを指定すると、オートフォーカスによりそのAFポイントの被写体にピントを合わせるカメラシステムにおいて、AFポイントの指定が可能な範囲が制限されている場合に、その範囲をビューファインダに表示することにより、カメラマンが適切にAFポイントを指定できるようにしたピント状態検出装置を提供する。

【解決手段】テレビカメラのビューファインダ14にタッチパネルが設置され、ピント合わせしたいポイント(AFポイント)をタッチすると、そのAFポイントにピント合わせが行われる。AFポイントの指定が可能な範囲が制限されている場合に、ビューファインダ14の画面14Aには、その範囲を示す枠Hが表示され、また、AFポイントPが表示される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 カメラで撮影している撮影画像を表示する撮影画像表示手段と、

前記撮影画像表示手段の表示画面上に表示されている前記撮影画像の範囲内において任意のポイントを指定するポイント指定手段と、

前記ポイント指定手段によって指定されたポイントの被写体に対するピント状態を検出するピント状態検出手段であって、前記撮影画像の全範囲に対してピント状態の検出が可能な範囲を一定範囲内に制限しているピント状態検出手段と、

前記ピント状態検出手段によりピント状態の検出が可能な範囲を前記撮影画像表示手段の表示画面上に表示するピント状態検出可能範囲表示手段と、を備えたことを特徴とするピント状態検出装置。

【請求項2】 カメラで撮影している撮影画像を表示する撮影画像表示手段と、前記撮影画像表示手段の表示画面上に表示されている前記撮影画像の範囲内において任意のポイントを指定するポイント指定手段と、前記ポイント指定手段によって指定されたポイントの被写体に対するピント状態を検出するピント状態検出手段であって、前記撮影画像の全範囲に対してピント状態の検出が可能な範囲を一定範囲内に制限しているピント状態検出手段と、前記ポイント指定手段によって指定されたポイントの位置を前記撮影画像表示手段の表示画面上に表示するポイント表示手段と、を備えたピント状態検出装置において、

前記ピント状態検出手段は、前記ポイント指定手段によって指定されたポイントが前記ピント状態の検出可能な範囲内でない場合には、該指定されたポイントを前記ピント状態の検出可能な範囲内の所定のポイントに修正し、該修正したポイントの被写体に対するピント状態を検出すると共に、前記ポイント表示手段は、前記ポイント指定手段によって指定されたポイントの位置を表示する代わりに、前記修正されたポイントの位置を表示することを特徴とするピント状態検出装置。

【請求項3】 前記ポイント指定手段によって指定されたポイントの位置を前記撮影画像表示手段の表示画面上に表示するポイント表示手段を備え、

前記ピント状態検出手段は、前記ポイント指定手段によって指定されたポイントが前記ピント状態の検出可能な範囲内でない場合には、該指定されたポイントを前記ピント状態の検出可能な範囲内の所定のポイントに修正し、該修正したポイントの被写体に対するピント状態を検出すると共に、前記ポイント表示手段は、前記ポイント指定手段によって指定されたポイントの位置を表示する代わりに、前記修正されたポイントの位置を表示することを特徴とする請求項1のピント状態検出装置。

【請求項4】 前記ポイント表示手段は、前記ピント状態検出手段がピント状態を検出したポイントの位置を取

得し、該取得したポイントの位置を前記撮影画像表示手段の表示画面上に表示することを特徴とする請求項2又は3のピント状態検出装置。

【請求項5】 前記ピント状態検出手段は、前記撮影画像を撮影するための映像用撮像素子とは別のピント状態検出用撮像素子を備え、前記映像用撮像素子によって撮影される撮影画像の一部の範囲を前記ピント状態検出用撮像素子により撮影すると共に、該撮影した画像に基づいて前記ポイント指定手段によって指定されたポイント、又は、前記ピント状態検出手段によって修正されたポイントの被写体に対するピント状態を検出することを特徴とする請求項1乃至4のうちいずれか1のピント状態検出装置。

【請求項6】 前記ピント状態検出手段によって検出されたピント状態を表示するピント状態表示手段、又は、前記ピント状態検出手段によって検出されたピント状態に基づいて前記ポイント指定手段によって指定されたポイント、又は、前記ピント状態検出手段によって修正されたポイントの被写体に合焦させる合焦手段を備えたことを特徴とする請求項1乃至5のうちいずれか1のピント状態検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はピント状態検出装置に係り、特にオートフォーカスやピント状態表示におけるピント状態検出に適用されるピント状態検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ビデオカメラなどのオートフォーカスは、コントラスト方式によるものが一般的である。このコントラスト方式は、撮像素子から得られた映像信号（輝度信号）のうちある範囲（フォーカスエリア）内の映像信号の高域周波数成分を積算して焦点評価値とする。そして、その焦点評価値が最大となるようにピント調整を自動で行う。これによって、撮像素子で撮像された画像の鮮鋭度（画像のコントラスト）が最大となる最良ピント（合焦）が得られる。

【0003】また、従来、光路長の異なる位置に配置された複数の撮像素子を用いて撮影レンズのピント状態（前ピン、後ピン、合焦）を検出する方法が提案されている（特開昭55-76312号公報、特公平7-60211号公報）。例えば、映像用の画像を撮像する撮像素子（映像用撮像素子）に対して同一撮像範囲の画像を撮像する2つのピント状態検出用撮像素子を、それぞれ映像用撮像素子よりも光路長が長くなる位置と短くなる位置に配置する。そして、これらのピント状態検出用撮像素子から得られた映像信号の高域周波数成分に基づいて各ピント状態検出用撮像素子の各撮像面に対する焦点評価値を上述と同様にして求め、比較する。これによって、焦点評価値の大小関係から映像用撮像素子の撮像面

におけるピント状態、即ち、前ピン、後ピン、合焦のどの状態にあるかが検出される。このようなピント状態の検出方法は、オートフォーカスのための合焦検出等に適用することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、民生用ビデオカメラのオートフォーカスでは、一般に、画面中央部の被写体にピントが合わせられる。しかしながら、この場合には、オートフォーカスの使用条件が限定されてしまうため、特に多様な条件下での使用が要求される放送用カメラでは、撮影画像の範囲内でピントを合わせたいポイント（AFポイント）を指定できるようにすることが求められる。例えば、ビューファインダの画面上でピントを合わせたい所望のAFポイントをタッチパネル等により指定できるようにすると好適である。

【0005】一方、AFポイントの指定を可能にした場合に、画面上の全範囲でピント状態の検出が可能な場合には問題ないが、コストや消費電力の削減等のため、ピント状態の検出可能な範囲（オートフォーカスによりピント合わせが可能な範囲）が、映像用撮像素子の撮像範囲よりも小さい一定範囲内に制限される場合がある。例えば、上述のようにピント状態検出用撮像素子を用いた場合に、ピント状態検出用撮像素子の画素数を映像用撮像素子よりも少なくし、映像用撮像素子の撮像範囲の一部をピント状態検出用撮像素子の撮像範囲とする場合等が考えられる。このような場合に、カメラマンがピント状態の検出可能な範囲を認識できずにその範囲を超えてAFポイントを指定してしまう不具合や、ピント状態の検出可能な範囲を超えてAFポイントを指定した場合に、実際にはその指定したAFポイントの被写体には合焦せず、ピンぼけの状態となっているにもかかわらず、カメラマンがそのことに気付かない等の不具合が生じることになる。

【0006】本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、ピント状態検出の対象ポイントの指定が可能であり、かつ、ピント状態の検出可能な範囲が映像用撮像素子の撮像範囲に対して一定範囲内に制限されている場合において、ピント状態の検出可能な範囲をカメラマンが確実に認識することができ、また、実際にピント状態検出の対象となったポイントを正確に認識することができるピント状態検出装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、カメラで撮影している撮影画像を表示する撮影画像表示手段と、前記撮影画像表示手段の表示画面上に表示されている前記撮影画像の範囲内において任意のポイントを指定するポイント指定手段と、前記ポイント指定手段によって指定されたポイントの被写体に対するピント状態を検出するピント状態検出手段であって、前記撮影画像の全範囲に対してピント

状態の検出が可能な範囲を一定範囲内に制限しているピント状態検出手段と、前記ピント状態検出手段によりピント状態の検出が可能な範囲を前記撮影画像表示手段の表示画面上に表示するピント状態検出可能範囲表示手段と、を備えたことを特徴とするピント状態検出装置。

【0008】また、請求項2に記載の発明は、カメラで撮影している撮影画像を表示する撮影画像表示手段と、前記撮影画像表示手段の表示画面上に表示されている前記撮影画像の範囲内において任意のポイントを指定するポイント指定手段と、前記ポイント指定手段によって指定されたポイントの被写体に対するピント状態を検出するピント状態検出手段であって、前記撮影画像の全範囲に対してピント状態の検出が可能な範囲を一定範囲内に制限しているピント状態検出手段と、前記ポイント指定手段によって指定されたポイントの位置を前記撮影画像表示手段の表示画面上に表示するポイント表示手段と、を備えたピント状態検出装置において、前記ピント状態検出手段は、前記ポイント指定手段によって指定されたポイントが前記ピント状態の検出可能な範囲内でない場合には、該指定されたポイントを前記ピント状態の検出可能な範囲内の所定のポイントに修正し、該修正したポイントの被写体に対するピント状態を検出すると共に、前記ポイント表示手段は、前記ポイント指定手段によって指定されたポイントの位置を表示する代わりに、前記修正されたポイントの位置を表示することを特徴としている。

【0009】また、請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記ポイント指定手段によって指定されたポイントの位置を前記撮影画像表示手段の表示画面上に表示するポイント表示手段を備え、前記ピント状態検出手段は、前記ポイント指定手段によって指定されたポイントが前記ピント状態の検出可能な範囲内でない場合には、該指定されたポイントを前記ピント状態の検出可能な範囲内の所定のポイントに修正し、該修正したポイントの被写体に対するピント状態を検出すると共に、前記ポイント表示手段は、前記ポイント指定手段によって指定されたポイントの位置を表示する代わりに、前記修正されたポイントの位置を表示することを特徴としている。

【0010】また、請求項4に記載の発明は、請求項2又は請求項3に記載の発明において、前記ポイント表示手段は、前記ピント状態検出手段がピント状態を検出したポイントの位置を取得し、該取得したポイントの位置を前記撮影画像表示手段の表示画面上に表示することを特徴としている。

【0011】また、請求項5に記載の発明は、請求項1乃至請求項4のうちいずれか1に記載の発明において、前記ピント状態検出手段は、前記撮影画像を撮影するための映像用撮像素子とは別のピント状態検出用撮像素子を備え、前記映像用撮像素子によって撮影される撮影画

像の一部の範囲を前記ピント状態検出用撮像素子により撮影すると共に、該撮影した画像に基づいて前記ポイント指定手段によって指定されたポイント、又は、前記ピント状態検出手段によって修正されたポイントの被写体に対するピント状態を検出することを特徴としている。

【0012】また、請求項6に記載の発明は、請求項1乃至請求項5のうちいずれか1に記載の発明において、前記ピント状態検出手段によって検出されたピント状態を表示するピント状態表示手段、又は、前記ピント状態検出手段によって検出されたピント状態に基づいて前記ポイント指定手段によって指定されたポイント、又は、前記ピント状態検出手段によって修正されたポイントの被写体に合焦させる合焦手段を備えたことを特徴としている。

【0013】本発明によれば、ピント状態の検出可能な範囲が撮影画像の表示画面上に表示されるため、カメラマンは、その範囲内でピント状態検出の対象ポイントを適切に指定することができる。また、カメラマンが指定したピント状態検出の対象ポイントがそのまま撮影画像の表示画面上に表示されるのではなく、実際にピント状態検出の対象となったポイントが表示されるため、カメラマンは、どのポイントの被写体がピント状態検出の対象となっているかを的確に認識することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に従って本発明に係るピント状態検出装置の好ましい実施の形態について詳説する。

【0015】図1は、本発明に係るピント状態検出装置が適用されたテレビカメラシステムの全体構成を示した構成図である。同図に示すテレビカメラシステムは、カメラ本体10、交換可能な撮影レンズ12、ビューファインダ14、AFポイント指示部16、画像処理部18等から構成される。カメラ本体10には、放映用の画像を撮影する撮像素子（映像用撮像素子）が内蔵されており、撮影レンズ12を通じて結像された被写体光がその映像用撮像素子によって電気信号に変換される。また、カメラ本体10には、所要の信号処理回路が内蔵されており、映像用撮像素子によって変換された電気信号はその信号処理回路によって撮影画像を示す所定形式のビデオ信号に変換される。これによって生成されたビデオ信号は、放映用のビデオ信号としてカメラ本体10から出力され、又は、記録用のビデオ信号として記録媒体に記録されると共に、映像用撮像素子で撮影されているリアルタイムの撮影画像をカメラマンが視認可能なように、後述の画像処理部18を介してビューファインダ14に出力される。

【0016】撮影レンズ12には、詳細を後述するように、映像用撮像素子とは別のピント状態検出用撮像素子によりピント状態を検出するためのピント状態検出部20が搭載されており、このピント状態検出部20は、映

像用撮像素子により撮影されている撮影画像の範囲内においてAFポイント指示部16によって指示されたポイント（AFポイント）の被写体に対するピント状態を検出する。そして、本実施の形態では検出したピント状態をオートフォーカスにおける合焦検出に利用し、その検出したピント状態に基づいて、指定されたAFポイントの被写体にピントが合うように撮影レンズ12のフォーカスレンズを駆動させる。AFポイント指示部16は、例えば、ビューファインダ14の画面にタッチパネルを設置し、ビューファインダ14の表示されている撮影画像上でカメラマンがピントを合わせたいポイントを直接タッチすると、そのポイントの位置（座標）をAFポイントとして取得し、ピント状態検出部20に出力する構成となっている。尚、タッチパネルによりAFポイントを指定可能にするのではなく、所定のAFポイント操作部により位置制御でAFポイントの指定位置を設定変更できるようにしてもよいし、又は、中央復帰型のジョイスティックのように速度や移動方向の制御でAFポイントの指定位置を設定変更できるようにしてもよい。

【0017】ところで、詳細を後述するように、カメラ本体10の映像用撮像素子により撮影される撮影画像の全範囲（全撮像範囲）に対して、ピント状態検出部20においてピント状態を検出することができる範囲（以下、ピント状態検出可能範囲という）、即ち、オートフォーカスによるピント合わせが可能な被写体の範囲が、中央一部の範囲に制限されている。一方、AFポイント指示部16によるAFポイントの指定は、撮影レンズ12の種類によってピント状態検出可能範囲が異なる場合があることを考慮して、ピント状態検出可能範囲に特に制限されず、映像用撮像素子の全撮像範囲（ビューファインダ14に表示されている撮影画像の全範囲）で可能である。このため、ピント状態検出部20は、AFポイント指示部16から与えられたAFポイントがピント状態検出可能範囲内でない場合には、AFポイントをピント状態検出可能範囲内の所定の位置に修正し、その修正後のAFポイントの被写体に対してピント状態を検出し、その被写体にピントを合わせる等の処理を行っている。AFポイントを修正する場合、例えば、AFポイント指示部16から与えられたAFポイントに対してピント状態検出可能範囲内で、かつ、そのAFポイントに最も近いポイントを修正後のAFポイントとする。ただし、このような方法でAFポイントを修正する場合に限らない。

【0018】また、ピント状態検出部20は、ピント状態検出可能範囲の情報をカメラ本体10の画像処理部18に与えると共に、ピント状態検出の対象となったAFポイントの位置、即ち、AFポイント指示部16から与えられたAFポイントがピント状態検出可能範囲内である場合にはそのAFポイントの位置であり、AFポイントを修正した場合にはその修正後のAFポイントの位置

を画像処理部 18 に与える。

【0019】画像処理部 18 は、映像用撮像素子によって撮影されている撮影画像上（カメラ本体 10 からビューファインダ表示画像用として出力された画像信号）に、ピント状態検出部 20 から与えられたピント状態検出可能範囲を示す枠と、ピント状態検出部 20 から与えられた AF ポイントの位置を示すマークを重畳し、その画像をビューファインダ 14 に出力する。図 2 において、ビューファインダ 14 の画面 14A（映像用撮像素子で撮影されている撮影画像）上にピント状態検出可能範囲を示す枠 H と、AF ポイント（フォーカス位置及びフォーカス判定エリア）を示すマーク P を表示した表示例を示す。尚、ピント状態検出可能範囲や AF ポイントの表示は、カメラマンが認識できるような表示であれば、図 2 のような枠 H やマーク P による方法でなくてもよい。

【0020】このように、ピント状態検出可能範囲が表示されるため、カメラマンは、ピント状態検出可能範囲内で適切に AF ポイントを指定することができる。また、カメラマンが指定した AF ポイントを直接ビューファインダ 14 の画面 14A 上に表示するのではなく、実際にピント状態の検出対象となった AF ポイントを表示することにより、カメラマンは、ピント状態検出可能範囲内で適切に指定した場合の AF ポイント、又は、ピント状態検出可能範囲内で AF ポイントを指定しなかった場合における修正後の AF ポイントを確実に知ることができ、オートフォーカスの制御によりどの被写体にピントが合っているのかを誤認することなく、適切に知ることができる。また、本実施の形態では、ピント状態検出可能範囲や AF ポイントの表示等のために必要な信号がカメラ本体 10 内を通らないため、カメラ仕様を変更することなく現状通りの物が使用可能となる。

【0021】尚、本実施の形態では、ピント状態検出部 20 により検出したピント状態をオートフォーカスにおける合焦検出に利用する態様について説明するが、本発明はこれに限らず、例えば、カメラマンがビューファインダ 14 の画面 14A において指定したポイントに対して上述と同様にピント状態検出部 20 により検出したピント状態をビューファインダ 14 に表示するだけでもマニュアルフォーカスにおける参考情報として有益である。その場合に、上述と同様にピント状態検出可能範囲やピント状態の検出対象となったポイントを表示することは、ピント状態検出可能範囲内で適切にポイント指定をすることができ、また、指定したポイントがピント状態検出可能範囲内でない場合に、表示されているピント状態がどのポイントの被写体に対するものかを確実に知ることができるため有益である。

【0022】以下、上記ピント状態検出部 20 においてピント状態検出可能範囲が映像用撮像素子の撮像範囲に

対して一定範囲内に制限される場合の具体例について説明する。尚、以下で説明するピント状態検出部 20 は一例であって、本発明は、ピント状態検出可能範囲が映像用撮像素子の撮像範囲に対して一定範囲内に制限されるようなピント状態検出を行うものの全てにおいて適用可能である。

【0023】図 3 は、上記撮影レンズ 12 においてピント状態検出及びオートフォーカスの処理を行うための構成を示した構成図である。同図に示すように撮影レンズ 12 の光学系には、公知のように前端側から固定フォーカスレンズ F' 、移動可能なフォーカスレンズ F 、変倍系と補正系とからなるズームレンズ Z 、アイリス I 、前側リレーレンズ $R1$ と後側リレーレンズ $R2$ とからなるリレーレンズ（リレー光学系）等が配置される。尚、図中の各レンズの構成は簡略化しており、複数のレンズから成るレンズ群を 1 つのレンズで示したものもある。

【0024】また、同図に示すようにリレー光学系の前側リレーレンズ $R1$ と後側リレーレンズ $R2$ との間の被写体光の光路上には撮影レンズ 12 の光軸 O に対して略 45 度に傾斜し、被写体光（光束）を透過光と反射光に分割するハーフミラー 24 が配置される。

【0025】撮影レンズ 12 の前端側から入射した被写体光のうちハーフミラー 24 を透過した透過光、即ち、映像用の被写体光は、撮影レンズ 12 の後端側から射出され、カメラ本体 10 の撮像部 22 に入射する。撮像部 22 の構成については省略するが、撮像部 22 に入射した被写体光は、例えば色分解光学系により、赤色光、緑色光、青色光の 3 色に分解され、各色ごとの映像用撮像素子の撮像面に入射する。これによって放映用のカラー映像が撮影される。尚、図中のピント面 22A は、各映像用撮像素子の撮像面に対して光学的に等価な位置を撮影レンズ 12 の光軸 O 上に示したものである。

【0026】一方、同図に示す上記ハーフミラー 24、撮像部 26、及び、信号処理部 28 は、図 1 におけるピント状態検出部 20 を構成する。撮影レンズ 12 に入射しハーフミラー 24 で反射した反射光、即ち、ピント状態検出用の被写体光は、撮影レンズ 12 の光軸 O に対して略垂直な光軸 O' に沿ってピント状態検出用の撮像部 26 に導かれる。ここで、前側リレーレンズ $R1$ と後側リレーレンズ $R2$ の間では被写体光は略平行光の状態であり、ハーフミラー 24 で反射した被写体光は、後側リレーレンズ $R2$ と同様の性格を有する集光のためのリレーレンズ $R3$ を通過してピント状態検出用の撮像部 26 に入射する。

【0027】図 4 は、撮像部 26 の構成を示した構成図である。同図に示すように撮像部 26 は、光分割光学系を構成する 3 つのプリズム $P1$ 、 $P2$ 、 $P3$ とピント状態検出用の 3 つの撮像素子（2 次元 CCD）A、B、C から構成される。上述のようにハーフミラー 24 で反射し、光軸 O' に沿って進行した被写体光は、まず、第 1

プリズムP1に入射し、第1プリズムP1のハーフミラー面40で反射光と透過光に分割される。このうち反射光は、撮像素子Cの撮像面に入射する。一方、透過光は、次いで第2プリズムP2に入射し、第2プリズムP2のハーフミラー面42で更に反射光と透過光に分割される。このうち反射光は撮像素子Bに入射される。一方、透過光は第3プリズムP3を通過して撮像素子Aに入射する。尚、撮像素子A、B、Cのそれぞれに入射する被写体光の光量が等しくなるように第1プリズムP1のハーフミラー面40及び第2プリズムP2のハーフミラー面42で被写体光が分割される。また、これらのピント状態検出用の撮像素子A、B、Cは本実施の形態では白黒画像を撮像するCCDである。

【0028】撮像素子A、B、Cに入射する被写体光の光軸（各撮像素子の光軸）を同一直線上で示すと、図5に示すように、各撮像素子A、B、Cに入射するまでの被写体光に対して撮像素子Bの光路長が最も短く、撮像素子Cの光路長が最も長くなっており、撮像素子Aの光路長は撮像素子Bと撮像素子Cの光路長の間の中間の長さとなっている。即ち、撮像素子Aの撮像面に対して前後の等距離の位置に撮像素子Bと撮像素子Cの撮像面が平行に配置される。また、撮像素子Aの撮像面は、カメラ本体10のピント面22A（図3参照）と共役の関係にあり、撮影レンズ12に入射した被写体光に対する光路長がカメラ本体10の映像用撮像素子の撮像面と一致している。尚、被写体光を撮像素子A、B、Cに分割する光分割光学系は、上述のようなプリズムP1～P3を使用した構成に限らない。

【0029】また、図6は、カメラ本体10の映像撮像素子とピント状態検出用の撮像素子A、B、Cとを光軸を重ねて光軸方向から比較して示した図であり、同図に示すように、映像用撮像素子とピント状態用の撮像素子A、B、Cとは、画素数及び撮像サイズ（受光サイズ）が相違している。例えば、映像用撮像素子には、約200万画素（ 1920×1082 ）の2/3インチCCDが使用されるのに対して、ピント状態検出用の撮像素子A、B、Cには、低コスト化等のため、例えば、約38万画素（ 768×494 ）の1/3インチCCDが使用される。このため、ピント状態検出用の撮像素子A、B、Cを用いた後述の処理によってピント状態を検出できる範囲は、映像用撮像素子の撮像範囲よりも小さく、上述のようにピント状態検出可能範囲が映像用撮像素子の撮像範囲内の一定範囲内に制限される。

【0030】以上のように構成された光学系により、撮影レンズ12に入射した被写体光が、カメラ本体10のピント面22Aと共役の位置の近傍に配置された光路長の異なる3つのピント状態検出用の撮像素子A、B、Cにより撮像される。

【0031】次に、ピント状態検出に基づくオートフォーカスの制御について概略を説明すると、図3に示すよ

うにピント状態検出用の撮像素子26の3つの撮像素子A、B、Cにより撮像された画像は、信号処理部28に取り込まれる。信号処理部28は、後述のように各撮像素子A、B、Cから取得した画像の高域周波数成分に基づいてカメラ本体10のピント面22Aに対して撮影レンズ12のピント状態が合焦となるフォーカスレンズFの位置（フォーカス位置）を求める。そして、そのフォーカス位置へのフォーカスレンズFの移動を指令する制御信号をフォーカスモータ駆動回路30に出力する。フォーカスモータ駆動回路30は、図示しないフォーカスモータを駆動し、ギア等からなる動力伝達機構32を介してフォーカスレンズFを移動させ、フォーカスレンズFを信号処理部28によって指示されたフォーカス位置に設定する。このような処理が連続的に行われることによってオートフォーカスの制御が行われる。

【0032】続いて、信号処理部28の構成及びピント状態検出の処理について説明する。図7は、信号処理部28の構成を示したブロック図である。同図に示すようにピント状態検出用の各撮像素子A、B、Cで撮像された被写体の画像は所定形式のビデオ信号として出力され、各撮像素子A、B、Cに対して同様に構成されたハイパスフィルタ50、60、70、A/D変換器52、62、72、ゲート回路54、64、74、及び、加算器56、66、76によって画像の鮮鋭度（画像のコントラスト）を示す焦点評価値の信号に変換されてCPU82に入力される。焦点評価値を求めるまでの処理を撮像素子Aに対して設けられた回路で説明すると、本実施の形態における撮像素子Aは白黒画像を撮影するCCDであることから撮像素子Aから出力されるビデオ信号は画面を構成する各画素の輝度を示す輝度信号として出力される。撮像素子Aから出力された輝度信号は、まず、ハイパスフィルタ（HPF）50に入力され、その輝度信号の高域周波数成分が抽出される。HPF50で抽出された高域周波数成分の信号はA/D変換器52によってデジタル信号に変換される。そして、撮像素子Aにより撮像された画像の1画面分（1フィールド分）のデジタル信号のうち所定のエリア内の画素に対応するデジタル信号のみがゲート回路54によって抽出された後、その抽出された範囲のデジタル信号の値が加算器56によって加算される。これにより、ゲート回路54により抽出されたエリア内における輝度信号の高域周波数成分の値の総和が求められる。ここで、ゲート回路54（64、74）により信号が抽出されるエリアは、図1で説明したようにAFポイント指示部16から与えられたAFポイント、又は、AFポイント指示部16から与えられたAFポイントがピント状態検出範囲内でない場合における修正後のAFポイントの位置を囲む、少なくとも撮像素子A（B、C）の全撮像範囲よりも小さいエリアであり、加算器56（66、76）によって得られた値は、そのエリア内における画像の鮮鋭度の高低を示す焦

点評価値である。

【0033】尚、同図に示す同期信号発生回路80から各種同期信号が撮像素子A、B、C、やゲート回路54、64、74等の各回路に与えられており、各回路の処理の同期が図られている。また、同期信号発生回路80からCPU82には、ビデオ信号の1フィールドごとの垂直同期信号（V信号）が与えられている。

【0034】このようにして各撮像素子A、B、Cから得られた焦点評価値に基づいて、CPU82は、AFポイントの被写体についてカメラ本体10のピント面22Aに対する撮影レンズ12の現在のピント状態を検出する。図8は、横軸に撮影レンズ12のフォーカス位置、縦軸に焦点評価値をとり、ある被写体を撮影した際のフォーカス位置に対する焦点評価値の様子を示した図である。図中実線で示す曲線aは、カメラ本体10のピント面22Aと共役の位置にある撮像素子Aから得られる焦点評価値をフォーカス位置に対して示したものであり、図中点線で示す曲線b、cは、それぞれ撮像素子B、Cから得られる焦点評価値をフォーカス位置に対して示したものである。

【0035】同図において、曲線aの焦点評価値が最大（極大）となるフォーカス位置F3が合焦位置であるが、今、撮影レンズ12のフォーカス位置が図中F1の位置に設定されているとする。このとき、撮像素子A、B、Cのそれぞれから得られる焦点評価値は、曲線a、b、cによりフォーカス位置F1に対応する値である。このとき、少なくとも撮像素子Bから得られる焦点評価値の方が撮像素子Cから得られる焦点評価値よりも大きいことから、合焦位置であるフォーカス位置F3よりフォーカス位置が至近側に設定された状態、即ち、前ピンの状態であることが分かる。

【0036】一方、撮影レンズ12のフォーカス位置が図中F2の位置に設定されているとすると、撮像素子A、B、Cのそれぞれから得られる焦点評価値は、曲線a、b、cによりフォーカス位置F2に対応する値である。このとき、少なくとも撮像素子Cから得られる焦点評価値の方が撮像素子Bから得られる焦点評価値よりも大きいことから、合焦位置であるフォーカス位置F3よりフォーカス位置が無限遠側に設定された状態、即ち、後ピンの状態であることが分かる。

【0037】撮影レンズ12のフォーカス位置が図中F3の合焦位置に設定されているとすると、撮像素子A、B、Cのそれぞれから得られる焦点評価値は、曲線a、b、cによりフォーカス位置F3に対応する値である。このとき、撮像素子Bから得られる焦点評価値と撮像素子Cから得られる焦点評価値とが等しいことから、フォーカス位置がフォーカス位置F3に設定された状態、即ち、合焦の状態であることが分かる。

【0038】このように、撮像素子A、B、Cのそれぞれから得られる焦点評価値に基づいて、撮影レンズ12

の現在のフォーカス位置におけるピント状態が前ピン、後ピン、合焦のいずれかを検出することができる。一方、このようなピント状態の判定方法においては、撮像素子B、Cから得られる焦点評価値のみで足り、撮像素子Aから得られる焦点評価値は不要である。そこで、3つの撮像素子A、B、Cから得られる焦点評価値を有効に利用し、合焦となるフォーカス位置を以下のように直接的に検出することも可能である。

【0039】上記図8において、各撮像素子A、B、Cから得られる焦点評価値についての曲線a、b、cは、略同一形状となることから、あるフォーカス位置において撮像素子B、Cから得られる焦点評価値は、そのフォーカス位置から所定のシフト量分だけ変位させたフォーカス位置における撮像素子Aの焦点評価値とみなすことができる。例えば、図9に示す撮像素子Aの焦点評価値の曲線aにおいて、フォーカス位置が図中F4に設定されているものとする。このとき、撮像素子Aから得られる焦点評価値は、曲線a上の点PAの値を示す。一方、撮像素子Bから得られる焦点評価値は、フォーカス位置F4よりも無限遠側に所定シフト量分だけ変位させたフォーカス位置F5における曲線a上の点PBの値を示し、撮像素子Cから得られる焦点評価値は、フォーカス位置F4よりも至近側に所定シフト量分だけ変位させたフォーカス位置F6における曲線a上の点PCの値を示す。尚、フォーカス位置F4とフォーカス位置F5との差、即ち、撮像素子Bから得られた焦点評価値についてのシフト量は、例えば、図8において、曲線bの最大点のフォーカス位置と曲線aと最大点のフォーカス位置の差に等しく、また、フォーカス位置F4とフォーカス位置F6との差、即ち、撮像素子Cから得られた焦点評価値についてのシフト量は、図8において、曲線cの最大点のフォーカス位置と曲線aと最大点のフォーカス位置の差に等しい。

【0040】一方、曲線aは所定関数（例えば2次曲線）で近似することができる。従って、各撮像素子A、B、Cから得られた3点PA、PB、PCにおける焦点評価値から曲線aを具体的に特定することができ、その曲線aにおいて焦点評価値が最大となる合焦位置F3を求めることができる。

【0041】このようにして図7のCPU82は、各撮像素子A、B、Cから得られた焦点評価値に基づいて合焦となるフォーカス位置を検出すると、そのフォーカス位置となるように、フォーカスモータ駆動回路30に制御信号を送信し、フォーカスレンズFを移動させる。これにより、オートフォーカスの制御が行われ、AFポイント指示部16に指定されたAFポイント（又は修正後のAFポイント）の被写体に対してピントが合わせられる。

【0042】尚、上記説明では、カメラ本体10のピント面22Aに共役の位置に配置されたピント状態検出用

の撮像素子Aに対して撮像面が光学的に等距離となる前後の位置に撮像素子Bと撮像素子Cを配置したが、光路長が異なるように各撮像素子A、B、Cが配置され、かつ、カメラ本体10のピント面22Aに共役な位置に対して光路長が長くなる位置と短くなる位置のそれぞれに少なくとも1つのいずれかの撮像素子A、B、Cが配置されていれば十分である。即ち、上述のように、あるフォーカス位置において撮像素子B、Cから得られる焦点評価値を、そのフォーカス位置から所定シフト量分だけ変位させたフォーカス位置における撮像素子Aの焦点評価値とみなす場合に、そのシフト量を各撮像素子B、Cの撮像素子Aに対する距離に基づいて設定すればよい。また、そのシフト量を求める方法として、例えば、固定された被写体を撮影しながらフォーカス位置を変化させ、各撮像素子A、B、Cから得られる焦点評価値が最大となるフォーカス位置を検出する。そして、撮像素子Aから得られた焦点評価値が最大となったフォーカス位置に対して、各撮像素子B、Cから得られた焦点評価値が最大となった各フォーカス位置の変位量を検出し、その変位量を上記シフト量とする。

【0043】また、上記説明では、カメラ本体10のピント面22に共役の位置にピント状態検出用の撮像素子Aの撮像面を配置するようにしたが、必ずしもそのようにする必要はない。即ち、撮像素子Aから得られる焦点評価値が最大となるフォーカス位置に対して、各撮像素子B、Cから得られる焦点評価値が最大となる各フォーカス位置の変位量を検出する上述の方法と同様にして、カメラ本体10のピント面22Aにおいて合焦が得られるフォーカス位置に対して、撮像素子Aから得られる焦点評価値が最大となるフォーカス位置の変位量を検出し、その変位量を撮像素子Aから得られた焦点評価値についてのシフト量とする。即ち、撮像素子Aから得られる焦点評価値を、そのシフト量分だけ実際のフォーカス位置から変位させたフォーカス位置での焦点評価値とみなす。尚、撮像素子B、Cから得られる焦点評価値のシフト量についても同様に検出する。これによって、あるフォーカス位置において得られた各撮像素子A、B、Cの焦点評価値に基づいてカメラ本体10のピント面22に対する焦点評価値の曲線を求めることができ、その曲線によって合焦となるフォーカス位置を求めることができる。

【0044】また、上記説明では、撮像部26においてピント状態検出用の3つの撮像素子A、B、Cを配置するようにしたが、2つのピント状態検出用の撮像素子B、Cのみをカメラ本体10のピント面22Aに共役な位置の前後に配置することによって、ピント状態が前ピン、後ピン、又は、合焦のいずれの状態かを検出し、その検出結果に基づいてオートフォーカスの制御を行うようにしてもよい。逆に光路長の異なる4つ以上のピント状態検出用の撮像素子を用い、カメラ本体10のピント

面22Aに共役な位置に対して光路長が長くなる位置と短くなる位置のそれぞれに少なくとも1つの撮像素子を配置するようにして合焦位置をより精度良く検出できるようにしてもよい。更に、1つのピント状態検出用の撮像素子のみをカメラ本体10のピント面22Aに共役な位置に配置し、従来から知られている所謂山登り方式を採用してもよい。即ち、その1つの撮像素子によって得られた焦点評価値が増加する方向にフォーカス位置を移動させ、焦点評価値が最大となるようにフォーカス位置を設定する。この際、焦点評価値が増加する方向を検出するためにウォプリングという方法が用いられるが、そのためにフォーカスレンズFを動かしてもよいし、所定の駆動機構によってピント状態検出用の撮像素子を光軸方向に動かすようにしてもよい。

【0045】また、上記実施の形態では、本発明に係るピント状態検出装置によるピント状態の検出をオートフォーカスに適用した場合について説明したが、これに限らず他の用途、例えば、ピント状態の表示等に使用することもできる。ピント状態を表示する場合、ビューファインダ14の画面上にピント状態（前ピン、後ピン、合焦）を示すマーク等を表示するようにしてもよいし、又は、ビューファインダ14以外の表示器に表示するようにしてもよい。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係るピント状態検出装置によれば、ピント状態の検出可能な範囲が撮影画像の表示画面上に表示されるため、カメラマンは、その範囲内でピント状態検出の対象ポイントを適切に指定することができる。また、カメラマンが指定したピント状態検出の対象ポイントがそのまま撮影画像の表示画面上に表示されるのではなく、実際にピント状態検出の対象となったポイントが表示されるため、カメラマンは、どのポイントの被写体がピント状態検出の対象となっているかを的確に認識することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明に係るピント状態検出装置が適用されたテレビカメラシステムの全体構成を示した構成図である。

【図2】図2は、ビューファインダの画面上にピント状態検出可能範囲を示す枠とAFポイントを示すマークを表示した表示例を示した図である。

【図3】図3は、撮影レンズにおいてピント状態検出及びオートフォーカスの処理を行うための構成を示した構成図である。

【図4】図4は、ピント状態検出用の撮像部の構成を示した構成図である。

【図5】図5は、ピント状態検出用の撮像素子A、B、Cを同一光軸上で示した図である。

【図6】図6は、カメラ本体の映像撮像素子とピント状態検出用の撮像素子とを光軸を重ねて光軸方向から比較

して示した図である。

【図7】図7は、ピント状態検出の処理を行う信号処理部の構成を示したブロック図である。

【図8】図8は、ある被写体を撮影した際のフォーカス位置に対する各ピント状態検出用の撮像素子における焦点評価値の様子を示した図である。

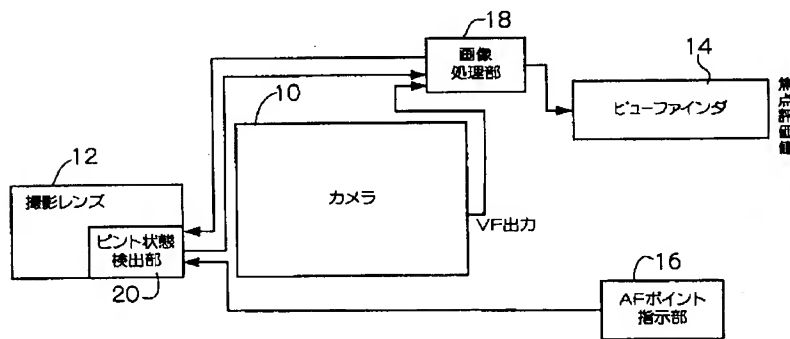
【図9】図9は、3つのピント状態検出用撮像素子による

るピント状態検出の処理の説明に使用した説明図である。

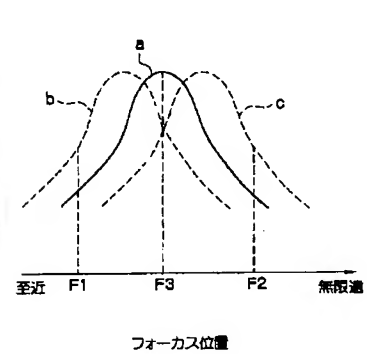
【符号の説明】

10…カメラ本体、12…撮影レンズ、14…ビューファインダ、16…AFポイント指示部、18…画像処理部、20…ピント状態検出部

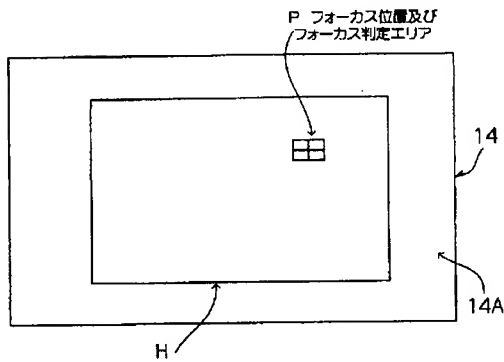
【図1】



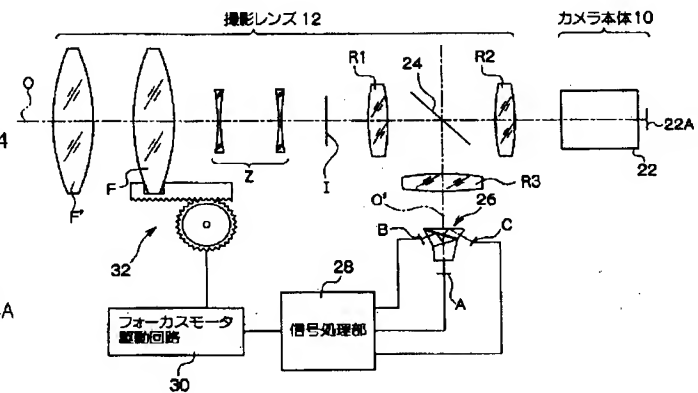
【図8】



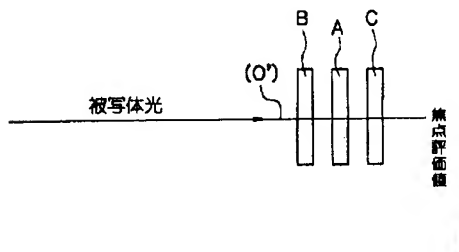
【図2】



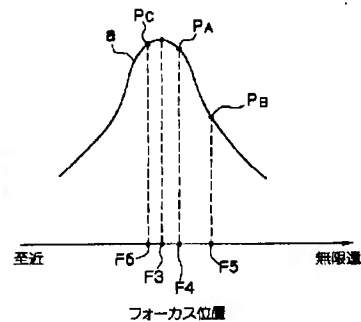
【図3】



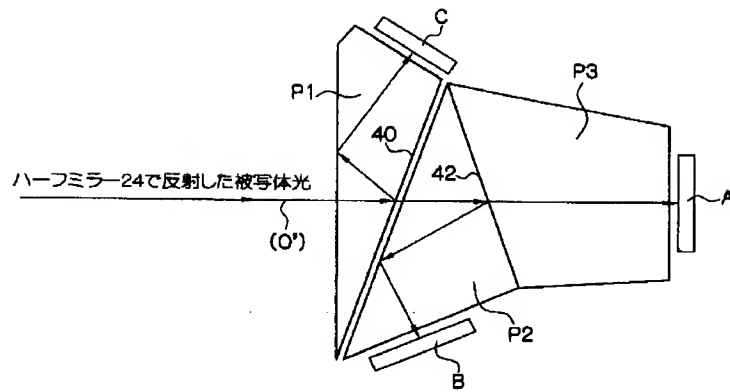
【図5】



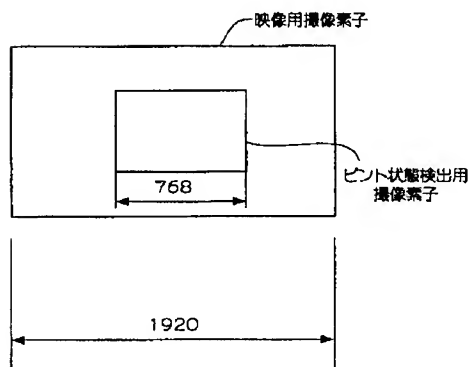
【図9】



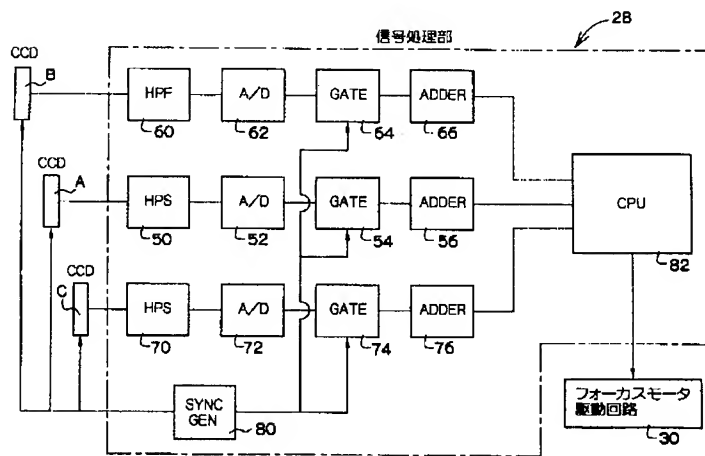
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テームコード (参考)
H 0 4 N	5/225	G 0 2 B	D
	5/232	G 0 3 B	A
(72) 発明者	和田 正夫 東京都渋谷区神南二丁目 2 番 1 号 日本放 送協会 放送センター内	(72) 発明者	堀口 弘幸 東京都渋谷区神南二丁目 2 番 1 号 日本放 送協会 放送センター内
(72) 発明者	井上 哲二 東京都渋谷区神南二丁目 2 番 1 号 日本放 送協会 放送センター内	(72) 発明者	杉浦 英克 東京都渋谷区神南二丁目 2 番 1 号 日本放 送協会 放送センター内
(72) 発明者	熊木 良次 東京都渋谷区神南二丁目 2 番 1 号 日本放 送協会 放送センター内	(72) 発明者	菅原 正幸 東京都世田谷区砧一丁目 10 番 11 号 日本放 送協会 放送技術研究所内
(72) 発明者	中村 忍 東京都渋谷区神南二丁目 2 番 1 号 日本放 送協会 放送センター内	F ターム (参考)	2H011 AA01 BA31 BB03 DA05 2H051 AA01 BA45 BA47 CB22 DA03 2H102 AA33 AA44 BB08 CA34 5C022 AB24 AC03 AC12 AC42 AC51 AC54 AC69 AC74
(72) 発明者	富永 治男 東京都渋谷区神南二丁目 2 番 1 号 日本放 送協会 放送センター内		